

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1989/90

Mac/April 1990

ZCC 308/2 Ilmu Fizik Moden II

Masa : [2 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan itu.

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Tunjukkan bagaimana prinsip ketaktentuan diterbitkan dimana ketepatan untuk mencari posisi dan momentum pada suatu masa yang sama adalah mustahil.

(30/100)

- (b) Tenaga bagi pengayun harmonik linear ialah

$$E = p_x^2/2m + Cx^2/2$$

- (i) Tunjukkan, dengan menggunakan hubungan ketaktentuan, bahawa tenaga ini boleh juga dituliskan seperti berikut;

$$E = h^2/(32\pi^2 mx^2) + Cx^2/2$$

(30/100)

- (ii) Kemudian, tunjukkan tenaga minimum bagi pengayun itu ialah $h\nu/2$ di mana

$$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{C/m}$$

ialah frekuensi berayun.

(40/100)

2. Suatu zarah yang bergerak secara bebas di antara dua dinding, pada $r = -\frac{L}{2}$ dan $r = \frac{L}{2}$ diuraikan oleh fungsi gelombang berbentuk

$$\psi_n(r,t) = \sin\left(\frac{n\pi r}{L}\right) \exp(-iEt/\hbar)$$

di mana $n = 1, 2, 3, \dots$

- (a) Kirakan pemalar penormalan (konstan normalisasi) bagi fungsi gelombang di atas. (40/100)

- (b) Kirakan kebarangkalian untuk mendapatkan zarah di antara $r = 0$ dan $r = \frac{L}{4}$. (60/100)

3. Pada masa $t = 0$, suatu sistem diperihalkan oleh

$$\psi(x,0) = (3\psi_2 + 4\psi_9)/\sqrt{25}$$

di mana ψ_i mewakili suatu eigen fungsi sistem hamiltonan yang telah dinormalisasikan.

- (a) Tunjukkan dengan cara pengiraan langsung bahawa $\psi(x,0)$ telah dinormalkan. (20/100)
- (b) Apakah kebarangkalian bagi pengukuran untuk menentukan tenaga sesuatu sistem yang menghasilkan E_9 ? (20/100)
- (c) Apakah kebarangkalian bagi pengukuran untuk menentukan tenaga sesuatu sistem yang menghasilkan E_7 ? (20/100)
- (d) Kirakan nilai jangkaan bagi tenaga, dalam sebutan E_i . (40/100)

4. Diberi keupayaan seperti berikut:

$$\begin{array}{lll} V = 0 & \text{pada} & x < 0 \\ V = V_1 & \text{pada} & 0 < x < a \\ V = V_0 & \text{pada} & a < x < a+b \\ V = 0 & \text{pada} & x > a+b \end{array}$$

dan timbangkan kes di mana $V_0 < V_1$ dan $V_0 < E < V_1$.

(a) Lukiskan keupayaan ini.

(15/100)

(b) Tuliskan persamaan-persamaan Schrodinger yang sesuai bagi kawasan $-\infty < x < \infty$.

(15/100)

(c) Bagi kes di mana suatu alur zarah berpunca dari $x = -\infty$, tuliskan penyelesaian-penyelesaian bagi persamaan-persamaan Schrodinger ini. (Permudahkan penyelesaian-penyelesaian ini dari asas hujah fizik).

(20/100)

(d) Tuliskan perhubungan-perhubungan yang diberikan oleh syarat-syarat sempadan ke atas pekali-pekali yang berkenaan.

(20/100)

(e) Bermula daripada takrifan arus kebarangkalian, kirakan arus ketumpatan kebarangkalian dalam sebutan pekali-pekali yang berkenaan di kawasan-kawasan $x < 0$ dan $x > a+b$.

(30/100)

- oooOooo -